

Prototype-Based Flood Detection Using Lora SX1278 AND Device Ultrasonic Sensor HC-SR04 And Case Study Gelam Sidoarjo [Prototype Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan LoRa SX1278 dan Berbasis Sensor Ultrasonic HC-SR04 Studi Kasus Gelam Sidoarjo]

¹Eksavator Dwiryanto Putra

²Indah Sulistiyowati

³Shazana Dhiya Ayuni

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: indah_sulistiyowati@umsida.ac.id

Abstract. *This prototype is a flood detection tool based on the HC-SR04 ultrasonic sensor and uses the LoRa SX1278 module. This device is designed to be used in a flood case study in Gelam, Sidoarjo. The ultrasonic sensor measures the water level around the device, while the LoRa module sends the water level data to the receiving device. Security and safety are important factors in society. To overcome this, a system is needed that can warn of flood disasters. With this device, it is hoped that the surrounding community can monitor the water level in the area, so that they can predict the risk of flooding and take the necessary precautions so that losses can be reduced. For this reason, it is necessary to have a remote flood detection device, not only increasing the accuracy of flood detection. This device can also help authorities to take the right decisions in dealing with flood situations. However, it should be noted that this is a prototype device and still needs to be tested more widely to determine its accuracy in monitoring water levels and the reliability of the LoRa module in transmitting data.*

Keywords - Lora SX1278 HC-SR04 Flood detection

Abstrak. *Prototipe alat ini merupakan alat pendeteksi banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan menggunakan modul LoRa SX1278. Alat ini dirancang untuk digunakan dalam studi kasus banjir di Gelam, Sidoarjo. Sensor ultrasonik mengukur ketinggian air di sekitar alat, sedangkan modul LoRa mengirimkan data ketinggian air ke perangkat penerima. Faktor keamanan dan keselamatan merupakan faktor yang penting dalam masyarakat. Terutama untuk mengantisipasi bencana banjir. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memperingatkan adanya bencana banjir. Dengan adanya perangkat ini, diharapkan masyarakat sekitar dapat memantau ketinggian air di daerah tersebut, sehingga dapat memprediksi risiko banjir dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan. agar kerugian bisa dikurangi. Untuk itu perlu adanya alat pendeteksi banjir jarak jauh, tidak hanya meningkatkan keakuratan pendeteksi an pada banjir. Perangkat ini juga dapat membantu pihak berwenang untuk mengambil keputusan yang tepat dalam menghadapi situasi banjir. Namun, perlu dicatat bahwa ini adalah perangkat prototipe dan masih perlu diuji secara lebih luas untuk mengetahui keakuratannya dalam memonitoring ketinggian air dan keandalan modul LoRa dalam mentransmisikan data*

Kata Kunci - Lora SX1278 HC-SR04 Deteksi Banjir

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan berperan penting dalam meningkatkan taraf hidup masyarakat. Salah satunya adalah perkembangan teknologi elektronika yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia. Banyak perangkat elektronika yang nyaman dan fleksibel telah lahir untuk membantu orang memenuhi kebutuhannya. Perangkat tersebut dibuat dan dirancang semaksimal mungkin agar dapat digunakan secara tepat dan efisien [1]. LoRa (Long Range) merupakan Teknik modulasi spread spectrum yang berasal dari teknologi chirp spread spectrum (CSS). LoRa juga bisa disebut sebagai platform nirkabel berdaya Panjang jarak jauh yang telah menjadi teknologi untuk jaringan Internet of Things (IoT) di seluruh dunia [2]. Pada bidang IoT, LoRa digunakan untuk komunikasi M2M (Machine To Machine). Dengan adanya LoRa, sensor-sensor dapat berinteraksi langsung dengan manusia atau mesin dimana saja dan kapan saja.

LoRa mempunyai fitur Geolocation yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan suatu benda tanpa biaya. selain itu, LoRa mengkonsumsi daya yang rendah. Konsumsi daya yang dibutuhkan hanya berkisar 13mA hingga 15mA. Sehingga baterai dapat bertahan dari 10 hingga 20 tahun. Satu unit LoRa dapat memancarkan sinyal hingga 100km. penggunaan LoRa terbilang aman karena sudah tertanam end-to-end Enkripsi AES128 [3]. Faktor keamanan dan keselamatan merupakan faktor yang penting dalam masyarakat. Terutama untuk mengantisipasi bencana banjir. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memperingatkan adanya bencana banjir. Alat pendeteksi banjir sangat berguna [4] karena dengan alat ini masyarakat yang berada di dekat pusat banjir atau di daerah yang sering terjadi banjir dapat mengetahui adanya banjir lebih dini. Akan tetapi pembuatan alat ini membutuhkan biaya yang tidak sedikit, bahkan dapat memakan waktu dan pengujian yang banyak serta sangat mahal, tidak semua orang mampu membelinya karena membutuhkan keahlian khusus untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu, diperlukan alat pendeteksi banjir sederhana yang dapat digunakan secara mandiri oleh masyarakat dan dapat

Bencana banjir yang akhir – akhir ini sering terjadi masih menjadi salah fokus perhatian pemerintah. Pasalnya bencana banjir dapat mengakibatkan banyak korban, serta kerugian fisik dan mental yang tak terhitung jumlahnya. Untuk banjir yang sering terjadi, tampaknya tidak ada tindakan pencegahan yang efektif untuk meminimalkan kerusakan, serta tidak ada sistem peringatan dini saat terjadi banjir. agar kerugian bisa dikurangi. Untuk itu perlu adanya alat pendeteksi banjir jarak jauh, tidak hanya meningkatkan keakuratan pendeteksi an pada banjir.

Aditya Rahman Alfaridzi, Ekki Kurniawan, Ahmad Sugiana (2020), “IoT BLYNK untuk Sistem Monitoringa Pendeteksia Dinia Banjir Sungai Citarum Ter integrasi Mediaa Sosial”[6]. Dari penelitian terdahulu pendeteksi banjir berbasis IoT tetapi kekurangan dari penelitian terdahulu adalah jdisaat terjadi banjir dan listrik padam alat tersebut tidak dapat digunakan. Maka dari itu penulis mengganti IoT dengan LoRa SX1278 karena LoRa[7] sendiri komunikasi TX-RX tidak membutuhkan wifi ataupun jaringan semacamnya. Dan menggunakan sumber energi berupa Batrei Lithium-Ion jadi walaupun terjadinya pemadaman listrik alat masih dapat berfungsi dengan normal[8]

Berdasarkan berbagai masalah maka penulis berinisiatif membuat sebuah alat, ”Prototype alat pendeteksi banjir berbasis sensor Ultrasonic HC-SR04 dan menggunakan LoRa SX1278 studi kasus Gelam Sidoarjo“. Yang dirancang mampu bekerja untuk mendeteksi banjir secara otomatis dengan sumber energi dari Batrei Lithium-Ion dilengkapi kondisi ketinggian air ditampilkan didalam LCD dan bunyi sirine berupa Buzzer, yang dirancang dengan menggunakan sensor ultrasonic digunakan untuk mengetahui ketinggian air[9] LoRa SX1278 pada alat ini, berfungsi untuk mengirim data dari TX-RX ketinggian air sungai di Desa Gelam Sidoarjo, LED 3 buah untuk mengetahui kondisi air sungai, mikrokontroler arduino uno sebagai kontroler utama, tidak lupa sebagai control utama dan suply daya untuk alat TX yang berada di tepi sungai menggunakan Battery dan data yang ditampilkan di LCD berupa ketinggian air dalam satuan centimeter.

Oleh karena itu, pada penelitian ini, kami merancang sebuah prototipe alat pendeteksi banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan LoRa SX1278, dengan baterai Lithium-Ion sebagai sumber daya. Perangkat ini dirancang untuk mendeteksi banjir secara otomatis dan menampilkan kondisi ketinggian air pada layar LCD, serta mengeluarkan suara buzzer [10]. Sensor ultrasonik digunakan untuk menentukan ketinggian air, sedangkan LoRa SX1278 digunakan untuk mengirimkan data ketinggian air dari pemancar perangkat ke penerima[8]. Perangkat ini juga mencakup tiga lampu LED untuk menunjukkan kondisi air, mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama, dan catu daya untuk pemancar di tepi sungai disediakan oleh baterai. Data ketinggian air ditampilkan dalam satuan sentimeter pada layar LCD. Perangkat ini dirancang untuk digunakan di desa Gelam Sidoarjo[11].

II. METODE

Desain perangkat ini mencakup penggunaan LoRa SX1278 untuk mentransmisikan data dari sensor ketinggian air ke penerima jarak jauh. LoRa SX1278 berfungsi sebagai modul komunikasi nirkabel antara komponen pemancar (TX) dan penerima (RX) perangkat. Data yang dikirimkan melalui LoRa SX1278 mencakup pengukuran ketinggian air yang diperoleh dari sensor ultrasonik. Teknologi LoRa dipilih karena kemampuannya yang memiliki jarak jauh dan daya yang rendah, sehingga cocok untuk aplikasi pemantauan jarak jauh seperti perangkat pendeteksi banjir ini.

A. Arduino

Arduino adalah sebuah rangkaian elektronik open-source yang menggunakan chip mikrokontroler jenis ATMEL AVR sebagai komponen utamanya. Arduino Uno memiliki 14 pin digital, 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 6 sebagai input analog, dan pin RX, dan TX untuk mengirim dan menerima data dari modul eksternal[12]. Papan Arduino dapat berjalan dengan catu daya 6 hingga 12 volt. Pin 5V pada Arduino dapat memasok tegangan kurang dari 5 volt, tetapi papan mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator dapat menjadi terlalu panas dan merusak papan. Kisaran yang disarankan adalah 7V hingga 12V[9].

B. LoRa

LoRa (Long Range) adalah modulasi unik yang diproduksi oleh Semtech. Modulasi ini dihasilkan dengan menggunakan modulasi FM. Inti pemrosesan menghasilkan titik frekuensi yang stabil. Powertrain juga bisa menerapkan PSK (Phase Shift Keying), FSK (Frequency Shift Keying), dan lain-lain. Nilai frekuensi pada LoRa bervariasi sesuai dengan wilayahnya. Di Asia, frekuensi yang diterapkan adalah 433 MHz, sedangkan di Eropa, frekuensi yang diterapkan adalah 868 MHz[9].

C. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah sebuah modul display elektronik yang menggunakan kristal cair sebagai tampilan utama. LCD 16x2 merupakan modul dasar dan umum digunakan dalam berbagai perangkat. Penggunaan LCD sangat penting dalam perancangan sistem yang menggunakan mikrokontroler, karena LCD dapat digunakan untuk menampilkan teks atau menu pada aplikasi mikrokontroler[11].

D. Ultrasonik

Sensor ultrasonik yang digunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki empat pin koneksi, yaitu: Pin VCC, pin Trigger Terminal, pin Echo, dan pin Ground[13]. Sensor ultrasonik memancarkan 8 arah gelombang keluaran sebesar 40KHz setelah aktivasi awal. Gelombang ultrasonik ditransmisikan hingga bertemu dengan objek dan dipantulkan di perangkat asli[8].

E. Buzzer

Buzzer adalah komponen yang berfungsi mengubah arus listrik menjadi suara. Prinsip kerja buzzer hampir sama dengan speaker[14]. Buzzer terdiri dari diafragma yang memiliki kumparan. Proses kerja buzzer melibatkan gelombang yang berada di dalam diafragma dan dialiri arus listrik yang sering disebut sebagai elektromagnet. Gelombang ini akan ditarik keluar atau terdorong masuk, tergantung dari polaritas magnet dan arah arus listrik[4].

F. LED

Light-Emitting Diode or commonly known as LED is an electronic device that can emit light. Semiconductors are important for producing light emissions because the doping requirements used are arsenic, gallium, and phosphorus, and there are various types of doping and different output colors. The brightness of the light emitted is directly proportional to the forward current that flows through it. Under conducive conditions, the forward voltage on red LEDs is 1.6 to 2.2 volts, yellow LEDs 2.4 volts, and green LEDs 2.7 volts. The maximum allowable forward voltage also varies depending on the specific LED[5].

G. Battery Lithium-Ion

Baterai Lithium-Ion memiliki banyak keunggulan yang membuatnya populer di berbagai sektor, termasuk kendaraan listrik. Keunggulan utamanya adalah kepadatan energi dan kepadatan daya yang tinggi, yang berarti dapat menyimpan lebih banyak energi dan memberikan daya yang lebih tinggi dalam ukuran dan berat yang lebih kecil. Selain itu, baterai ini juga memiliki arus pelepasan yang besar dan proses pengisian daya yang cepat, sehingga sangat efektif untuk digunakan pada kendaraan listrik. Baterai Lithium-Ion juga memiliki self-discharge yang rendah dan masa pakai yang lebih lama dibandingkan dengan teknologi baterai lainnya. Namun, seperti yang disebutkan dalam pernyataan tersebut, baterai ini memiliki toleransi pengisian daya yang sangat kecil. Jika baterai diisi secara berlebihan, hal ini dapat menyebabkan kerusakan permanen pada baterai dan bahkan mengancam keselamatan pengguna. Oleh karena itu, penting untuk mengikuti panduan pengisian daya yang tepat dan memastikan bahwa baterai Lithium-Ion tidak diisi daya secara berlebihan atau diisi daya terlalu lama[15].

Diagram blok sistem secara keseluruhan dari Prototipe Pendeteksi Banjir berbasis Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan LoRa SX1278 terdiri dari beberapa komponen:

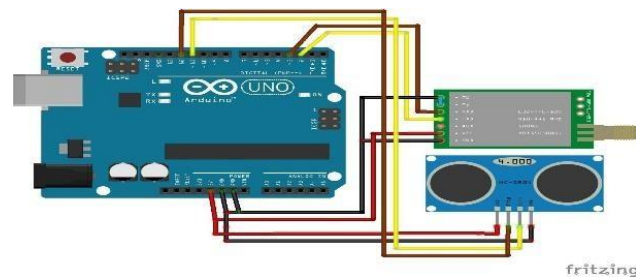
- Sensor Ultrasonik HC-SR04: Komponen ini digunakan untuk mendeteksi ketinggian air di sungai.
- Arduino Uno: Ini adalah pengendali utama sistem yang menerima data dari sensor ultrasonik dan mengirimkannya ke modul LoRa.
- LoRa SX1278: Modul ini digunakan untuk komunikasi jarak jauh antara pemancar dan penerima. Modul ini menerima data dari Arduino Uno dan mengirimkannya secara nirkabel ke LoRa SX1278 di sisi penerima.
- Baterai: Komponen ini menyediakan catu daya untuk sistem.
- LCD: Komponen ini menampilkan ketinggian air dalam sentimeter yang diterima dari Arduino Uno.
- Bel: Komponen ini menghasilkan alarm suara ketika ketinggian air mencapai level kritis.
- LED: Ada tiga komponen LED, hijau, kuning, dan merah. Setiap LED mewakili tingkat ketinggian air yang berbeda.

Pada tahap ini tentang prosedur penelitian merupakan langkah yang digunakan untuk mengumpulkan data pada pembuatan alat **Prototype alat pendeteksi banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan menggunakan LoRa SX1278 studi kasus Gelam Sidoarjo**. Berikut alur blok diagram alur pelaksanaan penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

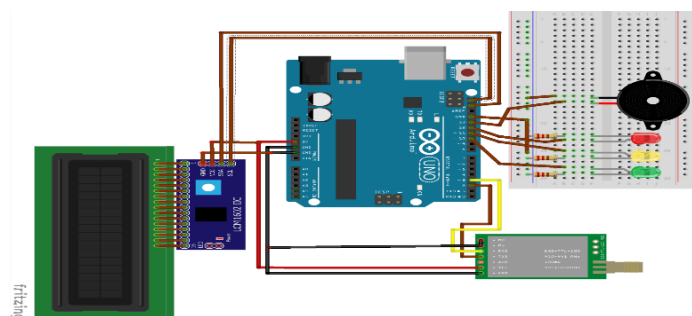
Pada gambar 1 menjelaskan mengenai diagram alur penelitian yang dilaksanakan. Dengan diawali pada melakukan observasi dimana observasi itu sendiri dilaksanakan di sungai desa gelam sidoarjo yang sering terjadibanjirecara tiba-tiba tanpa sepengetahuan warga hal itu sangat merugikan warga setempat dikarenakan dengan adanya banjir secara tiba-tiba banyak rumah warga yang kemasukan air dari luapan air sungai, hal itu dapat terjadi karena kurangnya peringatan. Salah satu alternatif yang dapat mengatasainya adalah dengan membuat alat pendeteksi ketinggian air. Maka dari itu penulis membuat Prototype alat pendeteksi banjir berbasis Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan menggunakan LoRa SX1278. Dan penulis melakukan uji coba secara langsung di desa Gelam Sidoarjo yang diharapkan alat dapat berfungsi sesuai yang diinginkan memberikan peringatan berupa Buzzer dan LED dan pendeteksi air sungai sendiri terdapat Sensor Ultrasonik. Jika ditemukan kegagalan maka akan kembali mencari solusi dari kegagalan tersebut. namun jika berhasil melakukan percobaan maka dilakukan analisa mengenai hasil percobaan yang telah dilakukan dan hasil itu tadi dilakukan kesimpulan



Gambar 2. Rangkaian Perangkat Keras Transmitter

Tabel 1. Penyambungan perangkat keras Transmitter

NO	Pin Arduino Uno	Pin Komponen
1	2	TXD Lora SX1278
2	3	RXD Lora SX1278
3	11	Echo Ultrasonic
4	12	Trig Ultrasonic
5	5V	VCC Ultrasonic/Lora SX1278
6	GND	GND Ultrasonic, Lora SX1278, M0, M1

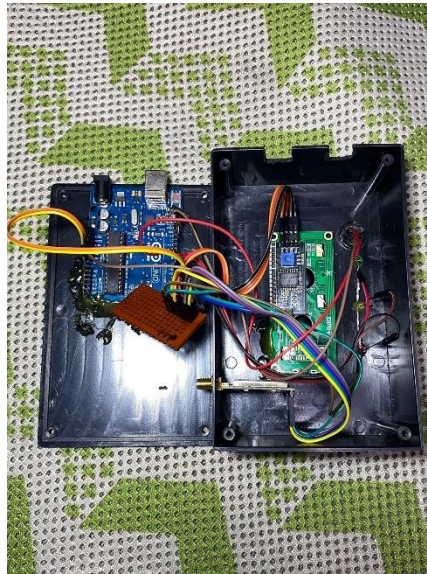


Gambar 3. Rangkaian Perangkat Keras Receiver

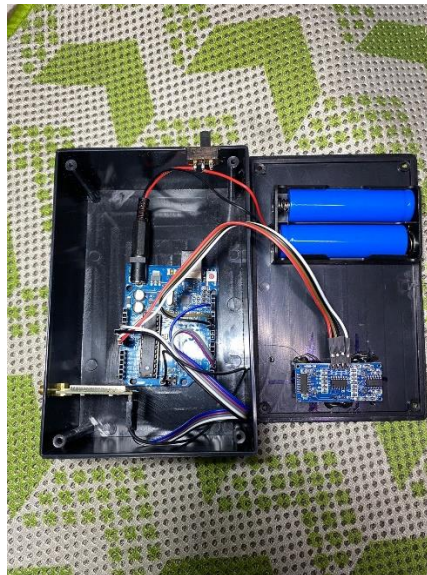
Tabel 2. Penyambungan perangkat keras Receiver

NO	Pin Arduino Uno	Pin Komponen
1	10	LED Hijau (+)
2	11	LED Kuning (+)
3	12	LED Merah (+)
4	13	Buzzer (+)
5	SDA	SDA LCD
6	SCL	SCL LCD
7	5V	VCC LCD/Ultrasonic
8	GND	GND Ultrasonic, LCD, Buzzer, LED Merah, LED Kuning, LED Hijau

Tabel 1 dan 2 kemungkinan menunjukkan koneksi pin spesifik antara Arduino Uno dan berbagai komponen dalam sistem, termasuk sensor ultrasonik, Lora SX1278, LCD, dan LED. Tabel tersebut kemungkinan besar menunjukkan pin Arduino UNO mana yang terhubung ke pin input/output setiap komponen, serta jenis koneksi. Koneksi pin yang benar harus dibuat agar sistem dapat berfungsi dengan baik.



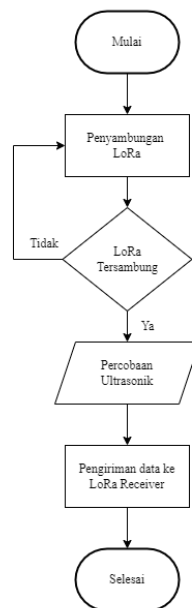
Gambar 4. Hasil Alat Receiver



Gambar 5. Hasil Alat Transmitter

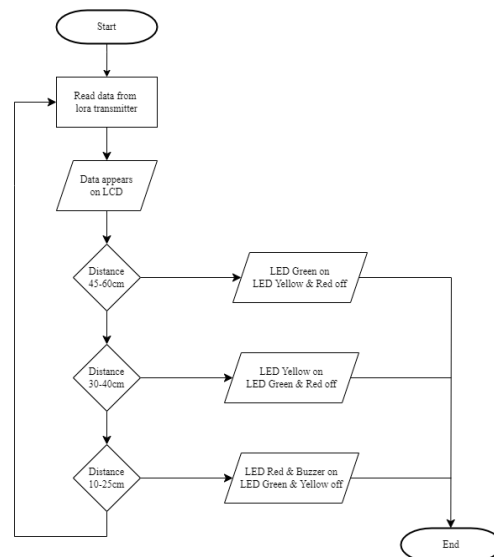
Pada gambar 4 dan 5 adalah hasil Rangkaian alat dari Transmitter dan Receiver dalam nyata atau secara langsung pada gambar 5 atau Transmitter terdapat komponen Arduino, Ultrasonik, Batrei,Dan LoRa. Batrei sendiri bertugas sebagai power suplai dari alat Transmitter. Dan pada gambar 4 atau Alat Receiver terdapat komponen Arduino, LoRa, LED, LCD,Dan Buzzer.

H. Flowchart Program



Gambar 6. Flowchart Rangkaian Transmitter

Gambar 6 merupakan Flowchart Rangkaian Transmitter dimana alur kerjanya sendiri adalah penyambungan LoRa antara Transmitter dan Receiver, setelah LoRa Transmitter dan Receiver tersambung dengan baik dan stabil step selanjutnya adalah melakukan percobaan pada Sensor Ultrasonik. Jika LoRa berjalan normal dan Sensor Ultrasonik berjalan normal selanjutnya Sensor Ultrasonik memberi perintah kepada LoRa Transmitter agar mengirim data ketinggian air ke LoRa Receiver.



Gambar 7. Flowchart Rangkaian Receiver

Gambar 7 merupakan Flowchart Rangkaian Receiver dimana alur kerjanya sendiri adalah setelah penerimaan data dari LoRa Transmitter, LoRa Receiver akan membaca data tersebut setelah pembacaan data aman data tersebut akan ditampilkan ke LCD, jika Ultrasonik menerima sinyal $> 10\text{m}$ LCD akan menampilkan 10m dan LED Hijau menyala LED Kuning dan Merah mati, jika Ultrasonik menerima sinyal $> 5\text{m} - \leq 10\text{m}$ LCD akan menampilkan $> 5\text{m} - \leq 10\text{m}$ dan LED Kuning menyala LED Hijau dan Merah mata, jika Ultrasonik menerima sinyal $\leq 5\text{m}$ LCD akan menampilkan $\leq 5\text{m}$ LED merah dan Buzzer menyala LED Kuning dan Hijau mati.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian hasil dan pembahasan terdiri dari berbagai pengujian yang dilakukan pada perangkat. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memverifikasi bahwa perangkat sesuai dengan desain yang diinginkan. Hasil pengujian digunakan untuk mengumpulkan data untuk dianalisis. Pada perangkat ini, sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi ketinggian air. Pembacaan sensor ditampilkan pada layar LCD 16x2, yang dapat ditemukan pada penerima data atau penerima LoRa. Data yang ditampilkan pada LCD mencakup ketinggian air dan kondisi yang sesuai. Penerima dilengkapi dengan empat jenis indikator: Buzzer, LED hijau, LED kuning, dan LED merah.

Proses pengujian memberikan data berharga yang akan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja perangkat. Dengan menganalisis data, setiap masalah atau temuan selama pengujian dapat diidentifikasi dan diatasi dengan tepat. Bagian hasil dan diskusi memungkinkan pemeriksaan menyeluruh terhadap keakuratan dan keandalan perangkat dalam mendeteksi ketinggian air. Hal ini berfungsi untuk memastikan bahwa pengguna menerima informasi yang akurat dan tepat waktu, sehingga mereka dapat mengambil tindakan yang diperlukan selama situasi banjir. Melalui pengujian, analisis, dan diskusi yang cermat, diharapkan perangkat pendeteksi banjir memenuhi spesifikasi desain yang diinginkan dan secara efektif mendeteksi ketinggian air.

A. Program Arduino

Di bawah ini adalah program Rangkaian Transmitter yang menggunakan perangkat lunak arduino ide.

```

1  #include <SoftwareSerial.h>
2  SoftwareSerial lora (3, 2);
3  int trig = 11;           // membuat variabel trig yang di set ke-pin 3
4  int echo = 10;          // membuat variabel echo yang di set ke-pin 2
5  long durasi, jarak;     // membuat variabel durasi dan jarak
6
7  void setup() {
8      Serial.begin(9600);
9      lora.begin(9600);
10     pinMode(trig, OUTPUT); // set pin trig menjadi OUTPUT
11     pinMode(echo, INPUT);  // set pin echo menjadi INPUT
12 }
13
14 void loop() {
15     digitalWrite(trig, LOW);
16     delayMicroseconds(2);
17     digitalWrite(trig, HIGH);
18     delayMicroseconds(10);
19     digitalWrite(trig, LOW);
20     durasi = pulseIn(echo, HIGH);
21     jarak = ((durasi / 2) / 29.1) - 30;
22     int distance = 50 - jarak;
23     Serial.println(distance); // menampilkan jarak pada Serial Monitor
24     lora.print(distance);
25     delay(2000);
26 }
27

```

Gambar 8. Pemrograman Rangkaian Transmitter dengan Arduino IDE

Di bawah ini adalah program Rangkaian Receiver yang menggunakan perangkat lunak arduino ide.

```

1  #include <SoftwareSerial.h>
2  #include <Wire.h>
3  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
4  LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
5  SoftwareSerial lora (2, 3);
6  #define merah 5
7  #define kuning 6
8  #define hijau 7
9  #define buzzer 8
10 String data = "";
11
12 void setup() {
13     Serial.begin(9600);
14     lora.begin(9600);
15     lcd.init();
16     lcd.backlight();
17     pinMode(merah, OUTPUT);
18     pinMode(kuning, OUTPUT);
19     pinMode(hijau, OUTPUT);

```



```

20 pinMode(buzzer, OUTPUT);
21 lcd.setCursor(3, 0);
22 lcd.print("Monitoring");
23 lcd.setCursor(0, 1);
24 lcd.print("Tinggi air sungai");
25 delay(2000);
26 lcd.clear();
27 }
28
29 void loop() {
30   if (lora.available() > 0) {
31     data = lora.readString();
32     int value = data.toInt();
33     if (value >= 40) {
34       digitalWrite(merah, HIGH);
35       digitalWrite(kuning, LOW);
36       digitalWrite(hijau, LOW);
37       digitalWrite(buzzer, HIGH);
38     }
39     else if (value > 20 && value < 40) {
40       digitalWrite(merah, LOW);
41       digitalWrite(kuning, HIGH);
42       digitalWrite(hijau, LOW);
43       digitalWrite(buzzer, LOW);
44     }
45     else if (value <= 20){
46       digitalWrite(merah, LOW);
47       digitalWrite(kuning, LOW);
48       digitalWrite(hijau, HIGH);
49       digitalWrite(buzzer, LOW);
50     }
51     Serial.println(value);
52     lcd.setCursor(3, 0);
53     lcd.print("Monitoring");
54     lcd.setCursor(0, 1);
55     lcd.print("Tinggi Air:");
56     lcd.print(value);
57     lcd.print("cm ");
58     //delay(1000);
59     //lcd.clear();
60   }
61 }
62

```

Gambar 9. Pemrograman Rangkaian Receiver dengan Arduino IDE

B. Pengujian Suhu dan Kecepatan dengan Thingspeak

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan sampai ketinggian 60 cm. Ada tiga kondisi pada saat pengujian, yaitu kondisi aman, siaga dan awas. Hasil pengujian sensor ultrasonik dan komunikasi antar alat ditunjukkan pada Tabel 3. Sedangkan Gambar 6, 7, dan, 8 measing-masing memperlihatkan kondisi aman, siaga, dan awas.

Tabel 3. Pengujian Sensor Ultrasonik

Ketinggian Air	Kondisi	Indikator Alat Penerima
10 cm	Aman	LED hijau menyala
20 cm		
25 cm	Siaga	LED kuning
30 cm		
35 cm		
40 cm		
45 cm	Awas	LED merah dan buzzer menyala
50 cm		
55 cm		
60 cm		

C. Pengujian LoRa SX1278

Pengujian LoRa SX1278 dilakukan hingga jarak 200m. Terdapat tiga kondisi pada saat pengujian, yaitu aman, waspada, dan peringatan. Hasil pengujian komunikasi antara perangkat TX dan RX ditunjukkan pada Tabel 4. Sedangkan Gambar 9, 10, dan 11 secara berurutan menunjukkan kondisi aman, waspada, dan peringatan. Tabel 4 menjelaskan jangkauan alat pada jarak 50 m, 100 m, 150 m berjalan dengan baik, penerimaan data dari pengirim data adalah 1 detik. Pada jarak 170 m 180 m 190 m berjalan dengan baik dan penerimaan data dari pengirim data adalah 2 detik. Pada jarak 190 m lebih alat tidak mau menerima data dari pengirim.

Tabel 4. Pengujian LoRa SX1278

Kondisi	Jarak							
	50 m	100 m	150 m	170 m	180 m	190 m	200 m	210 m
Aman	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	-	-
Siaga	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	-	-
Awas	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	Bisa Komunikasi	-	-
Waktu Kirim	1 Detik	1 Detik	1 Detik	2 Detik	2 Detik	2 Detik	-	-



Gambar 10. Menampilkan kondisi aman karena ketinggian air < 25 cm



Gambar 11. Menampilkan kondisi siaga karena ketinggian air 25 cm



Gambar 12. Menampilkan kondisi awas karena ketinggian air > 45 cm

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perangkat pengirim dan perangkat penerima bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan sistem yang diharapkan.
2. Perangkat penerima dan pengirim dapat melakukan komunikasi pada jarak 190 m dan seterusnya.
3. Pengamatan secara real time pada percobaan didapatkan waktu kirim antara 1-2 detik.

V. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada editor dan pembaca atas masukan dan saran yang diberikan sehingga penulisan jurnal ini dapat diselesaikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak terkait yang telah menyelesaikan jurnal ini. Penulis berharap jurnal dan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan dimanfaatkan sebaik mungkin untuk menambah pengetahuan bagi pembaca, khususnya bagi diri mereka sendiri.

REFERENSI

- [1] A. K. M. Riny Sulistyowati, Hari Agus Sujono, "Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap.*, no. January, pp. 49–58, 2015, [Online]. Available: <https://jurnal.itats.ac.id/sistem-pendeteksi-banjir-berbasis-sensor-ultrasonik-dan-mikrokontroler-dengan-media-komunikasi-sms-gate-way/>
- [2] W. A. Wicaksono and L. M. Silalahi, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic," *J. Teknol. Elektro*, vol. 11, no. 2, p. 93, 2020, doi: 10.22441/jte.2020.v11i2.005.
- [3] W. Indianto, A. H. Kridalaksana, and Y. Yulianto, "Perancangan Sistem Prototipe Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Menggunakan Arduino Dan PHP," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 1, p. 45, 2017, doi: 10.30872/jim.v12i1.222.
- [4] F. Nadziroh, F. Syafira, and S. Nooriansyah, "Alat Deteksi Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno Sebagai Penanda Pergantian Waktu Siang-Malam Bagi Tunanetra," *Indones. J. Intellect. Publ.*, vol. 1, no. 3, pp. 142–149, 2021.
- [5] B. Salam, H. Dwiputra, and S. Winardi, "Rancang Bangun Running Text LED Kubus Sederhana," 2016.
- [6] A. R. Alfaridzi, E. Kurniawan, and A. Sugiana, "IoT BLYNK UNTUK SISTEM MONITORING PENDETEKSI DINI BANJIR IoT BLYNK FOR EARLY FLOOD DETECTION MONITORING SYSTEM OF THE CITARUM RIVER , INTEGRATED SOCIAL MEDIA," *eProceedings ...*, vol. 7, no. 1, pp. 43–52, 2020, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/11711>
- [7] E. Murdyantoro, I. Rosyadi, and H. Septian, "Studi Performansi Jarak Jangkauan Lora-Drainage Sebagai Infrastruktur Konektifitas Nirkabel Pada WP-LAN," *Din. Rekayasa*, vol. 15, no. 1, p. 47, 2019, doi: 10.20884/1.dr.2019.15.1.239.
- [8] M. H. Muhajir, D. Prodi, T. Komputer, F. I. Terapan, and U. Telkom, "Purwarupa Radar Pendeteksian Dan Penyerangan Target Berbasis Sensor Ultrasonik," vol. 7, no. 2, pp. 154–164, 2021.
- [9] P. T. Rizky, "Sistem Pemberian Pakan Hewan Peliharaan dengan Kendali Jarak Jauh LoRa," pp. 1–67, 2019.
- [10] S. S. Mahardika, W. Kurniawan, and F. A. Bakhtiar, "Implementasi Sistem Real Time untuk Pendeteksi Dini Banjir berbasis ESP8266 dan Weather API," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 8, pp. 8238–8247, 2019.
- [11] I. Dinata and W. Sunanda, "Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database," *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 83–88, 2015, doi: 10.20449/jnte.v4i1.120.
- [12] D. Surya Putra, N. A. Bogi, and R. Mayasari, "Rancang Bangun Smart Lighting Dan Monitoring Kondisi Lampu Jalan Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan Lora," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 2, p. 4748, 2019.
- [13] R. Nandika, "Implementasi Sensor Ultrasonik Pada Robot Pengikut Objek Dengan Kontrol Logika Fuzzy," *J. Dimens.*, vol. 5, no. 1, 2016, doi: 10.33373/dms.v5i1.25.
- [14] I. Sulistiyowati, F. A. Hanif, M. Nasar, M. P. T. Sulistyanto, and M. Ahsan, "Optimization of short message media in the Arduino and Bluetooth-based blank spot areas," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1098, no. 4, p. 042018, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1098/4/042018.
- [15] D. F. Arfianto, D. Fahmi, and D. A. Asfani, "Pemantauan, Proteksi, dan Ekualisasi Baterai Lithium-Ion Tersusun Seri Menggunakan Konverter Buck-Boost dan LC Seri dengan Kontrol Synchronous Phase SHift," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, 2016, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16053.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

